

# Исследование теплообмена в наножидкостях в условиях вынужденной конвекции

Козлова Софья Владимировна

*Институт вычислительного моделирования СО РАН (Красноярск), Россия*  
e-mail: sofiya\_cohen@mail.ru

Рыжков Илья Игоревич

*Институт вычислительного моделирования СО РАН (Красноярск), Россия*

## Аннотация

В последние десятилетия активно развиваются системы охлаждения и обогрева, основанные на жидких теплоносителях (вода, этиленгликоль, машинное масло, жидкие смеси). В настоящее время активно изучаются новые типы теплоносителей. К ним относятся наножидкости — двухфазные системы, состоящие из базовой жидкости и твердых наночастиц [1]. В данной работе представлены результаты численного моделирования вынужденной конвекции для воды и наножидкости вода/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Цели исследования — определить распределение температуры в жидкости и оценить эффективность теплообмена. Рассмотрено установившееся ламинарное течение жидкости в цилиндрической трубе, конечный участок которой имеет постоянную температуру стенки, отличную от температуры на остальных участках. Построено точное решение задачи с заданными граничными условиями благодаря преобразованию уравнения переноса тепла в систему дифференциальных уравнений первого порядка.

Построено численное решение задачи для трубы той же конфигурации. Физические свойства воды приближены полиномами, зависящими от температуры. Полиномы построены с помощью экспериментальных данных [2]. Результаты расчета показали, что необходимо учитывать зави-

симость физических свойств от температуры при изучении теплообменных процессов в жидкостях.

Выполнено численное моделирование вынужденной конвекции наножидкости вода/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Свойства теплоносителя были представлены функциями, зависящими от температуры и концентрации наночастиц [3]. Вычисления проведены для различных концентраций и скоростей течения жидкости на входе в трубу. Выявлено повышение эффективности теплопередачи по сравнению с чистой водой, что сопровождается снижением средней температуры теплоносителя в обогреваемой секции.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8756.

## Список использованных источников

- [1] S. K. Das, S. U. S. Choi, W. Yu, T. Pradeep, "Nanofluids: Science and Technology", John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- [2] Nist Chemistry Webbook. URL: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>.
- [3] M. Nazifard, M. Nematollahi, K. Jafadpur and K. Y. Suh, Science and Technology of Nuclear Installation, Volume 2012.